دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	استخدام نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد في ضبط الجريان السطحي بوادي جبرون
المصدر:	مجلة جامعة سرت العلمية - العلوم الانسانية
الناشر:	جامعة سرت - مركز البحوث والاستشارات
المؤلف الرئيسي:	أقنيبر، رجب فرج سالم
مؤلفين آخرين:	الديب، عبداللطيف بشير المكي(م. مشارك)
المجلد/العدد:	مج6, ع2
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2016
الشهر:	ديسمبر
الصفحات:	171 - 194
رقم MD:	826909
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	EduSearch, HumanIndex
مواضيع:	نظم المعلومات الجغرافية، تقنيات الاستشعار عن بعد، الجريان السطحي، وادي جبرون
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/826909

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

استخدام نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد في ضبط الجريان السطحي بوادي جبرون

د. رجب فرج سالم اقنيبر
قسم الجغرافيا/كلية التربية/ جامعة المرقب

د. عبداللطيف بشير المكي الديب
قسم الجغرافيا/كلية التربية/ جامعة المرقب

مقدمة

لاتزال الموارد المائية تشكِّل الهاجسَ الأكبر في كثيرٍ من دول العالم خصوصاً تلك الواقعة ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة والتي تواجه ضغطاً شديداً على الموارد المائية لاسيما المياه الجوفية؛ حتى أنها أصبحت تحد من تنفيذ الخطط والبرامج الإنمائية والخدمية، وتؤثر على رفاهية المواطن وإنتاجيته وصحته وبيئته التي يعيش فيها. وفي ظل هذه الظروف لايزال ضبط الجريان السطحي في العديد من الأودية الموسمية، من الوسائل المهمة لاستثمار مياه السيول التي قد تكون أحياناً على هيئة فيضانات تؤثر على المناطق القريبة منها علاوة عن ضياعها هدراً في البحر دون الاستفادة منها. ولقد كان لاستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار أهمية كبيرة في هذا المجال، إذ تعد من الوسائل الحديثة والفعالة في معرفة اتجاهات ورصد أماكن تجمع المياه وتحديد مواقع السدود لحجز المياه بشبكات التصريف من خلال صور الاقمار الصناعية، وعلى ذلك جاء تطبيق هذه التقنية على وادي جبرون بمنطقة الخمس كمحاولة جادة لضبط الجريان السطحي واستخلاص النتائج والمؤشرات التي لها انعكاساتها الايجابية على المنطقة.

أولاً: مشكلة البحث :

يعتبر وادي جبرون من أبرز معالم الجهة الغربية من منطقة الخمس والذي تتدفق مياهه – خلال السنوات الممطرة – على هيئة جريان سيلي تتمثل أهميته كمصدر مهم لتغذية الخزان الجوفي، إلا أن الجريان السيلي ومخلفاته على الشاطئ والانجرافات في الحوض الأدنى قد أثرت على المرافق السياحية وعلى الطرق والمباني، وعلى البيئة المحلية بالمنطقة

عموماً ، وعلى ذلك جاء موضوع البحث لدراسة امكانية ضبط الجريان السطحي بوادي جبرون، وذلك خلال الإجابة على التساؤلات الآتية:

1. ماهي المعطيات التي على ضوئها اختيار مواقع السدود بوادي جبرون؟
2. أين يتحدد الموقع الأمثل لبناء سدود تعويقية بمجرى وادي جبرون؟

ثانياً: أهمية البحث :

تجسدت أهمية البحث في ابراز أهمية نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد في ضبط الجريان السطحي بوادي جبرون، خاصة وأن البحث نفسه جاء على أساس دراسة سابقة تتعلق بتقدير الجريان السطحي بوادي جبرون.

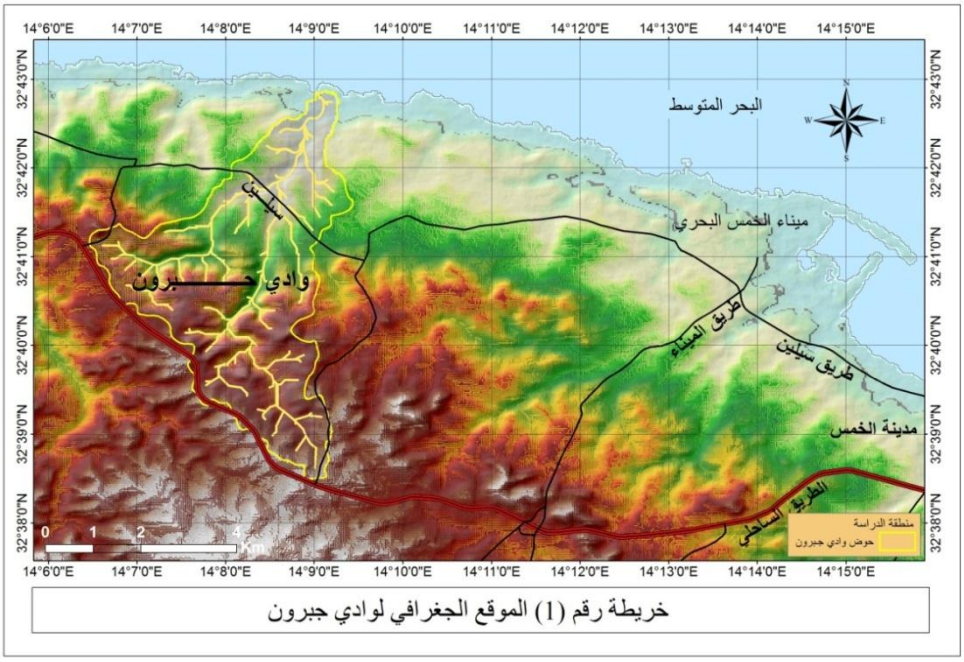
ثالثاً: أهداف البحث:

يهدف البحث الي تحقيق ما يلي:

1. دراسة الخصائص الطبيعية كونها الأساس لضبط الجريان السطحي في حوض وادي جبرون.
2. الاستفادة من مياه الامطار بعد تحديد الموقع الأمثل لبناء السدود على شبكة التصريف باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد.

رابعاً: حدود البحث: . .

يقع وادي جبرون بمحلة سيلين، إلى الغرب من مدينة الخمس بحوالي (12) كم، وينحصر بين خطي طول (ً 26 09 14°) و(ً 28 06 14°) شرقاً وبين دائرتي عرض (ً30 38 32°) و(ً52 42 32°) شمالاً، وكما يبدو واضحاً من الخريطة رقم (1) :



خريطة رقم (1) الموقع الجغرافي لوادي جبرون

المصدر: من عمل الباحثان Aster. GDEM باستخدام برنامج ARC MAP 10.2.2

خامساً: الفرضيـــات:

1. تؤثر الظروف الطبيعية في ضبط الجريان السطحي في حوض وادي جبرون.
2. الموقع الأمثل لبناء سدود تعويقية تتحدد في الحوض الأدنى من وادي جبرون.

سادساً: منهجية البحث:

تركز البحث علي استخدام المنهج التحليلي، والتركيز علي تحليل المرئيات الفضائية وبيانات الأمطار، وتتبع كل ما له علاقة بالموضوع سرداً ووصفاً من خلال التمثيل المرئي للمادة وتحليلها وبأسلوب علمي يتفق مع البحوث الجغرافية الحديثة.

سابعاً: أدوات البحث:

1. الخرائط الجيولوجية بمقياس(1: 250.000) التي تغطي منطقة الدراسة، لوحة الخمس الجيولوجية.
2. خريطة التربة للمنطقة الغربية بمقياس (1: 200.000).

3. مرئية القمر الصناعي لاندسات (Land sat ETM+) ذات قدرة توضيحية (28.5) متر.

4. مرئيات القمر الصناعي الياباني (ASTER) عام 2008 ذات قدرة توضيحية (30) متر.

5. خريطة (TRMM) لسنة (2011م).

تاماً: الدراسات السابقة:

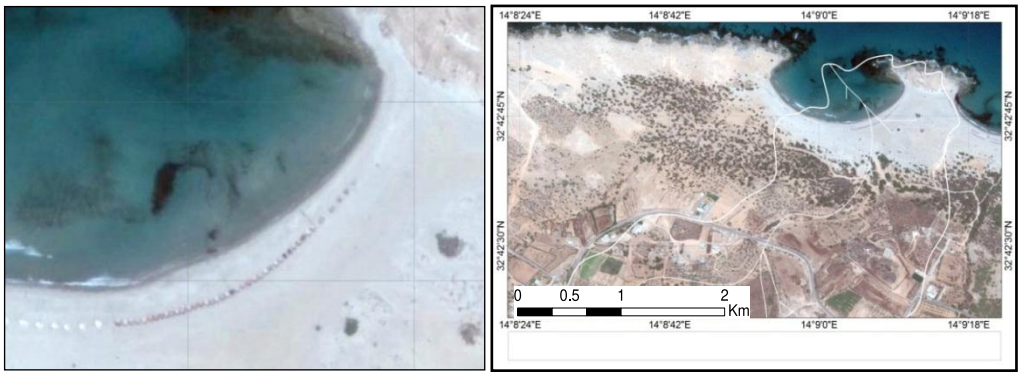
تعددت استخدامات نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد لاسيما في معالجة قضايا الموارد المائية حول العالم، إلا أنها على الصعيد المحلي لاتزال حديثة العهد. وفيما يتعلق بمنطقة وادي جبرون (قيد البحث) فقد حظيت بدراسة واحدة بعنوان "تقدير الجريان السطحي في حوض وادي جبرون[1] والتي توصلت من خلالها إلى أن صافي الجريان السطحي في حوض وادي جبرون لسيل يوم واحد بلغ حوالي (1035.33) متر^3.

المبحث الأول: ضبط الجريان السطحي بوادي جبرون :

تعتبر السدود التعويقية من الوسائل المهمة والكفيلة لحجز مياه الأمطار وتخزينها للاستفادة منها في سنوات الجفاف واوقات الصيف، كما أن حجز مياه الأمطار بشكل مؤقت إلى أن يتم ترشيحها إلى الخزان الجوفي، من شأنها التخفيف من سرعة تدفق الجريان السيلي بالوادي الذي يسبب العديد من الانجرافات في الجزء الأدنى من الحوض، وتؤدي إلى تراكم الرواسب ومخلفات السيول عند مخرج الوادي إلى التأثير على البيئة المحلية خاصة على شاطئ مصيف جبرون الذي يمثل أبرز المعالم السياحية في المنطقة والموضح بالشكل (1).

1 - رجب فرج اقنيبر، **تقدير الجريان السطحي في حوض وادي جبرون**، مجلة التربوي، كلية التربية، جامعة المرقب، العدد العاشر، 2017م.

صورة (1) مناطق العمران والطرق والمرافق السياحية بالحوض الأدنى وعند مصب الوادي باستخدام خادم Google Earth 2016م



ولضبط عملية الجريان السطحي بوادي جبرون كانت الحاجة إلى استخدام نموذج التطابق الموزون، ولعل نجاح هذه التقنية يكمن في اختيار الموقع الأمثل وتحديد النقاط الأكثر فاعلية بمجاري الأودية لبناء السدود عليها. على اعتبار أن التضاريس والجيولوجيا والمناخ من العوامل الأساسية في ترجيح أفضل المزايا لأنواع السدود، وبذلك يكون أفضل موقع ملائم لإقامة السد التعويقي، هو الموقع الضيق بالوادي، الذي تكون فيه التكوينات الجيولوجية مناسبة كأساس للسد، والمنطقة التي أمامه قادرة على استيعاب كميات كبيرة من المياه[1]. ولإتمام هذا العمل كانت الحاجة إلى عدد(8) طبقات منتجة من الخرائط الأساسية، وهي موضحة في الجدول رقم (1).

1 – السدود على الرابط التالي:

http://kurdtda.org/Ar/View.aspx?n_=1205&m_=30#sthash.7gZAQv0E.dpbs

جدول (1) الطبقات المستخدمة في عمل نموذج لتحديد الموقع الأمثل للسدود التعويقية بوادي جبرون

ت	اسم الخريطة	مقياس الرسم	النوع	المصدر
1	الأمطار	TRMM	Grid	TRMM data 2011
2	شبكة التصريف	درجة الوضوح 30م	line	ASTER Dem
3	اتجاه الجريان	درجة الوضوح 30م	Grid	ASTER Dem
4	الانحدار	درجة الوضوح 30م	Grid	ASTER Dem
5	الارتفاعات	درجة الوضوح 30م	Grid	ASTER Dem
6	استخدام الأرض	درجة الوضوح 30م	Grid	ETM+ Land Sat8 2016
7	التربة	200000:1	Polygon	THE MAP IS COMPLWD BY THE SOIL-ECOLOGICAL EXPEDITION OF THE USSR V/O "SELKHOZPROMEEXPORT" 1980
8	الجيولوجيا	250000:1	Polygon	مركز البحوث الصناعية طرابلس، 1975م.

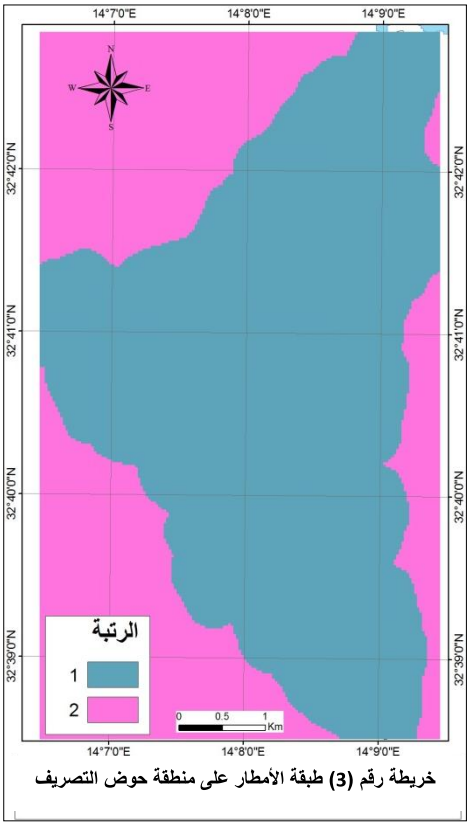
المصدر: من اعداد الباحثان

أولاً: الأمطار:

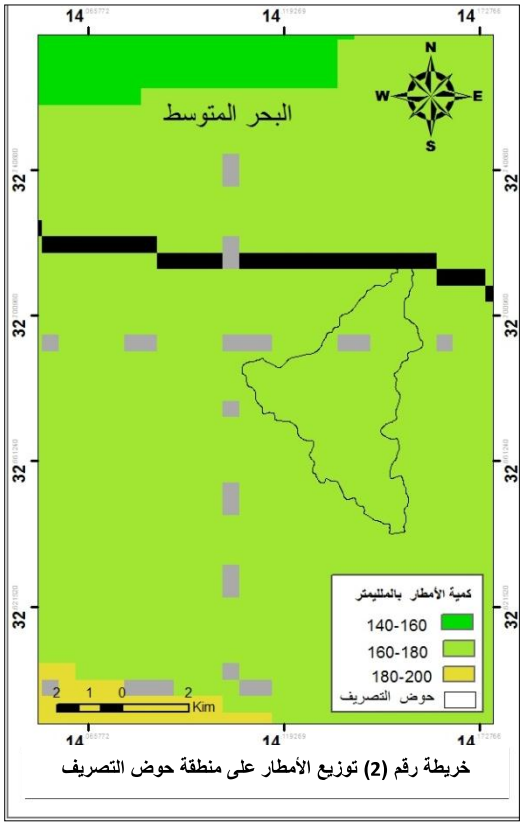
على الرغم من أن الأمطار في منطقة الحوض تعد الأساس في تكوين المياه الجوفية والجريان السطحي، إلا أنها في نفس الوقت تتسم بعدم الانتظام، والتذبذب من سنة إلى أخرى ومن شهر إلى آخر، وقد تتأخر أحياناً عن موعد سقوطها، كما أن كمياتها ليست ثابتة، حيث ترتفع في بعض السنوات إلى الحدِّ الذي يسمح بجريان الأودية، وحدوث الفيضانات في بعض الأوقات، فعندما يزيد مجموع كمية الأمطار لسنة واحدة، أو متوسط عدد من السنوات عن المعدل السنوي العام، فإنها تعد سنوات ممطرة، وعلى العكس من ذلك إذا قلت الأمطار عن المعدل السنوي العام في سنوات أخرى، وتعتبر سنوات جفاف. "وتشير التقديرات الحديثة إلى أن التغيرات المناخية سوف تكون مسئولة عن الزيادة في ندرة المياه بشكل عام وبنسبة (20%)"[1]. وبالنظر إلى أعلى كمية أمطار هطلت على حوض وادي جبرون كانت في سنة (2011م) حيث تراوحت بين (160-180) ملليمتر،

1- تقرير الأمم المتحدة حول تنمية مياه العالم (WWDR) ملخص شامل، ص10.

وبلغت في يوم (22) شهر فبراير سنة (2011م) حوالي (65) ملم كأعلى كمية هطلت على المنطقة[1]، ولأن حوض التصريف لا يأخذ حيزاً جغرافياً كبيراً، فإن هذه الكمية قد غطت كامل الحوض، وبما أن حوض التصريف لا يأخذ حيزاً جغرافياً كبيراً، فإن هذه الكمية قد غطت كامل الحوض وكما هو مبين توزيعها من خلال الخريطة رقم (2):



خريطة رقم (3) طبقة الأمطار على منطقة حوض التصريف



خريطة رقم (2) توزيع الأمطار على منطقة حوض التصريف

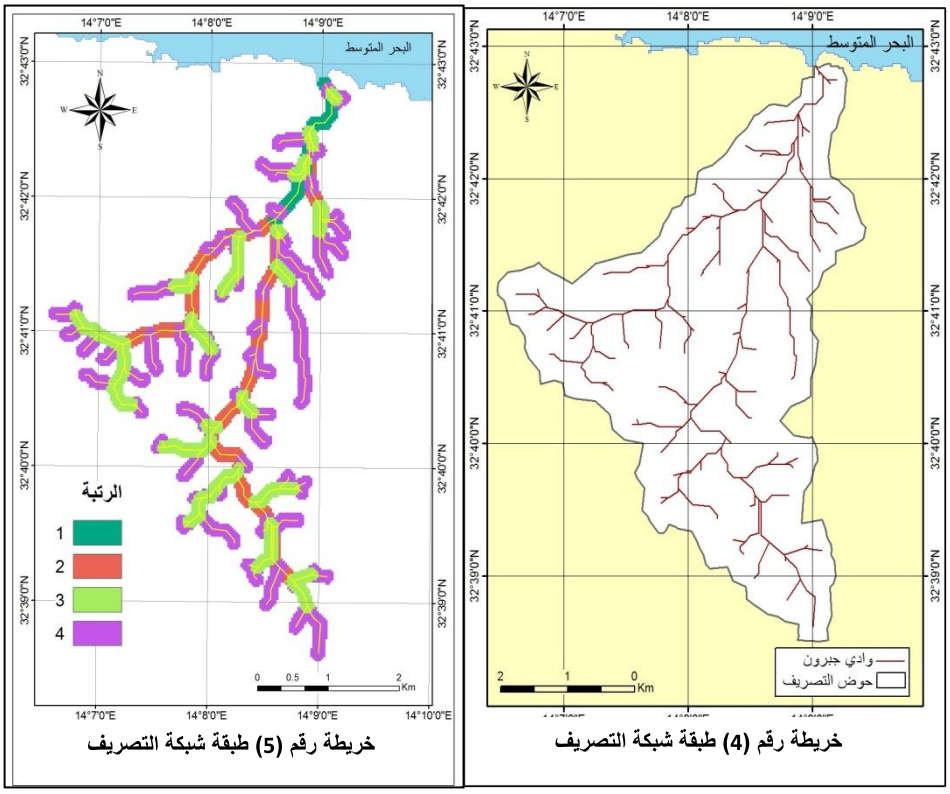
المصدر: من عمل الباحثان اعتماداً على خريطة TRMM من الرابط التالي:

http://disc2.nascom.nasa.gov/Giovanni/tovas/TRMM_V6.3B42_daily.2.shtm

1 – بيانات TRMM على الرابط التالي:

http://disc2.nascom.nasa.gov/Giovanni/tovas/TRMM_V6.3B42_daily.2.shtm

ثانياً: مساحة وطول حوض الوادي: تفيد دراسة مساحة الحوض وأبعاده تحديد حجم التصريف المائي وكثافة التصريف وتحديد قمة الفيضان[1]، كما أن لطول الحوض دوراً كبيراً في عملية الجريان وهو ذو تأثير في تحديد شكل الحوض والمتحكم في عملية تصريف الحوض لحمولته، إذ إنه كلما زاد الطول الحوضي أدى إلى انخفاض معدل الانحدار، ومن ثم يؤثر ذلك على سرعة وزمن تصريف مياه الحوض. وعلى ذلك بلغت مساحة حوض وادي جبرون حوالي (16.8) كم^2 أما طوله فقد بلغ حوالي (9.29) كم وتعتبر شبكة التصريف المصدر الرئيسي للجريان السطحي، ويلاحظ أن أكثر المياه الجارية تتجمع في الجهات الدنيا من مجرى وادي جبرون وهي تعد أنسب المواقع لبناء سدود تعويقية في مجرى الوادي كما تبدو من الخريطة التالية:



خريطة رقم (4) طبقة شبكة التصريف

خريطة رقم (5) طبقة شبكة التصريف

المصدر: من عمل الباحثان من Aster. GDEM باستخدام برنامج ARC MAP 10.2.2

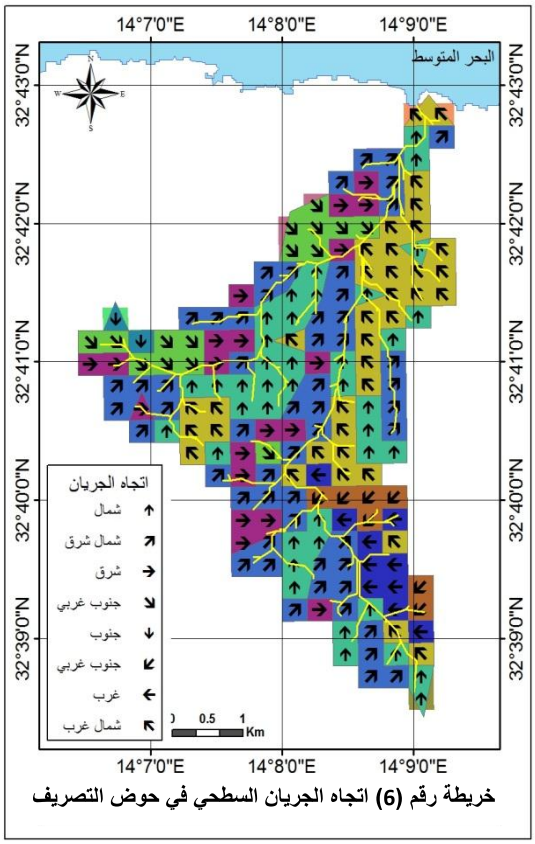
1 -Strahler, A. N., (1954) Dimensional Analysis Inquantitative Terrain Description, Annals of Association of American Geographers, p. 282.

ثالثاً: اتجاه الجريان: ترتبط حركة المياه ارتباطاً وثيقاً بانحدار السطح، فكلما كان الانحدار شديداً، ويأخذ حيز كبيراً، ساعد ذلك على تجمع أكبر قدر من مياه الأمطار، ومن خلال ذلك نستطيع تحديد أكثر الجهات التي تتجمع فيها المياه في حوض التصريف، ومن الخريطة رقم (6) يلاحظ أن المساحة الأكبر من حوض تتجه نحو الشمال الشرقي والشمال، وهي الأنسب لعمل سدود تعويقية في هذا الجزء الذي تتجمع فيه أكبر كمية من المياه الجارية كما يتضح من الخريطة رقم (7) حيث بلغت مساحته بـ (5.2) كم^2 وبنسبة (29.9%) من مساحة حوض التصريف كما هو موضح بالجدول الآتي:

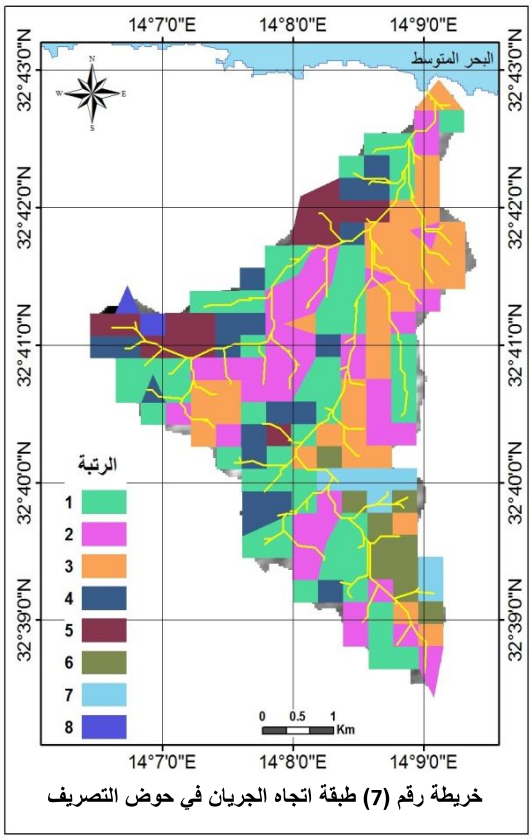
جدول (2) رتب اتجاهات الجريان السطحي في حوض التصريف

الرتبة	اتجاه الجريان	المساحة (كم^2)	%
1	شمال شرقي	5.2	29.9
2	شمال	3.6	21.4
3	شمال غربي	3.3	19.9
4	شرق	1.8	10.7
5	جنوب شرقي	1.3	7.9
6	غرب	0.9	5.4
7	جنوب غربي	0.6	3.8
8	جنوب	0.1	0.9
المجموع	–	**16.8**	**100**

المصدر: من حسابات الباحثان من Aster. GDEM باستخدام برنامج ARC MAP 10.2.2



خريطة رقم (6) اتجاه الجريان السطحي في حوض التصريف



خريطة رقم (7) طبقة اتجاه الجريان في حوض التصريف

المصدر : نفس المصدر السابق

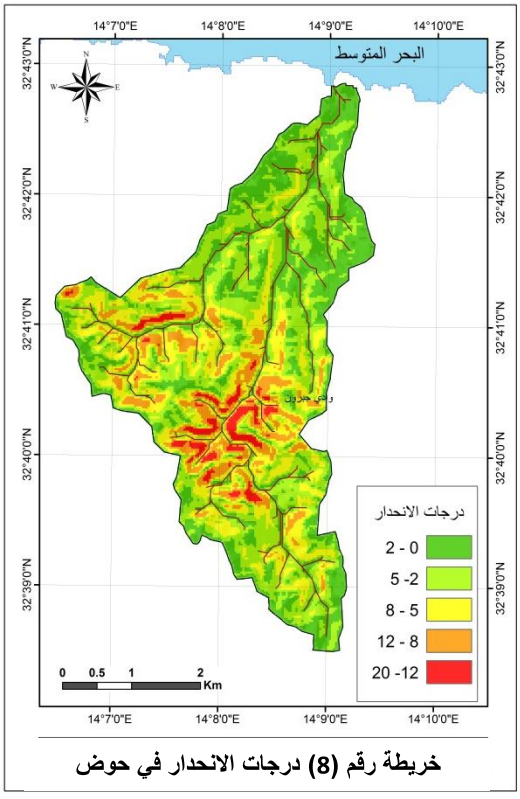
رابعاً: انحدار السطح: ونعنى بالانحدار هو الانحراف عن الخط الأفقي بحوالي (40°) فيما يصبح جرفاً أو حافة إذا ما تجاوز هذه الدرجة[1]. ويتضح من الخريطة رقم (8) وجود مساحة كبيرة من حوض التصريف تقع ضمن نطاق الانحدار الخفيف بين (2-5°) وتقع في الجزء الشمالي من حوض التصريف، يليها مناطق الانحدار شبه المستوي بين (0-2°) تحددت عند منطقة مصب الوادي، ومعنى ذلك أن مواقع السدود التعويقية ستكون ضمن المنطقة الواقعة في الحوض الأدنى ذات الانحدار الخفيف كما يتضح من الخريطة رقم (9) وكما هو مبين بالجدول الآتي:

1- حسن سيد أحمد أبو العينين، **أصول الجيومورفولوجيا**، دار الجامعة للطباعة والنشر، بيروت، 1981م، ص335.

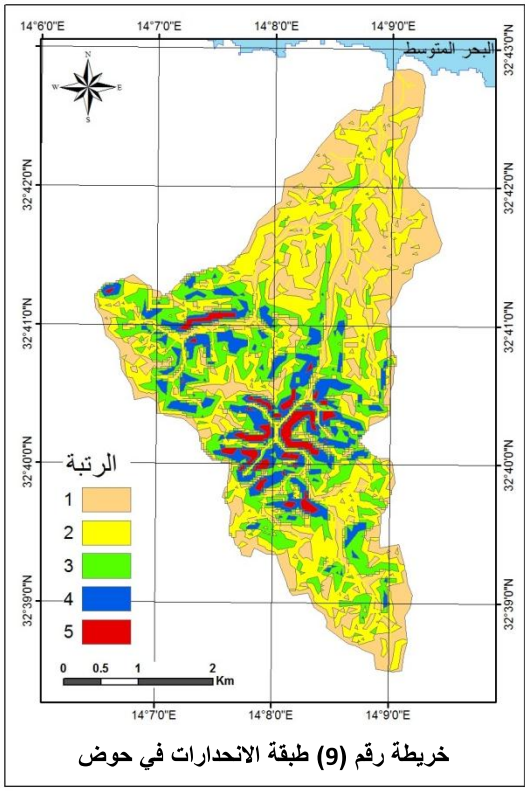
جدول رقم (3) رتب درجات الانحدار في حوض التصريف

الرتبة	درجة الانحدار	المساحة (كم^2)	%
1	°5-2	5.9	35.0
2	°2-0	5.3	31.5
3	°8-5	3.5	20.7
4	°12-8	1.7	9.9
5	°20-12	0.4	2.9
المجموع	–	**16.8**	**%100**

المصدر: نفس المصدر السابق.



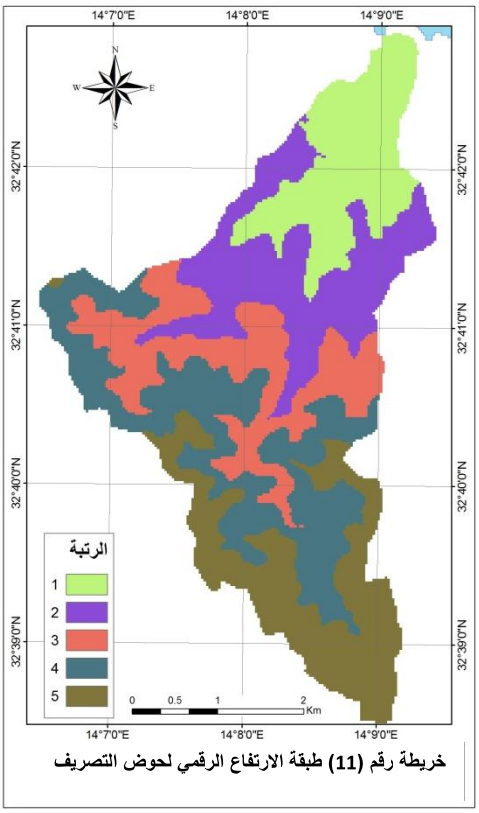
خريطة رقم (8) درجات الانحدار في حوض



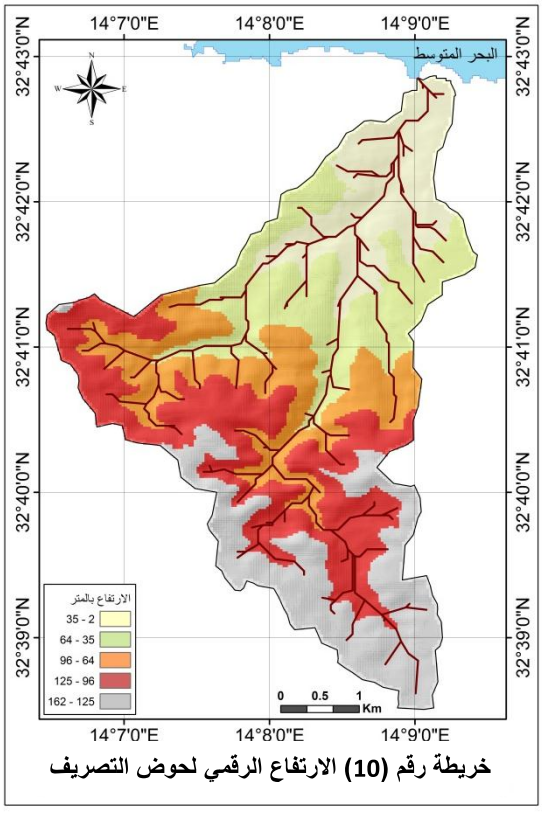
خريطة رقم (9) طبقة الانحدارات في حوض

المصدر : نفس المصدر السابق

خامساً: ارتفاع السطح: من الخريطة رقم (10) يتضح أن أقل ارتفاع للمنطقة يبدأ من (2-35) متر ويظهر علي طول المنطقة الساحلية ويزداد في الارتفاع بالاتجاه نحو الجنوب الغربي حيث تشكل مساحة كبيرة التي تتجمع فيها المياه السطحية وبنسبة (24,7%) من مساحة الحوض. ويزداد سطح الحوض بالارتفاع تدريجياً بالاتجاه جنوباً الي ما بين (35-64) على هيئة منحدرات جبلية قليلة الارتفاع وبمساحة أقل من المستوى السابق لا تزيد (20,3%) من إجمالي مساحة الحوض. وتبقى هذه الجهات تساعد على تجمع المياه في الجهات الدنيا من الحوض. كما يلاحظ أن ارتفاع الحوض يزداد بالاتجاه من الشمال إلى الجنوب، وأن حوالي (75.3%) من إجمالي مساحة الحوض يزيد ارتفاعها عن (35) متراً مما يساعد على تجميع المياه بالقرب من مصب الوادي.



خريطة رقم (11) طبقة الارتفاع الرقمي لحوض التصريف



خريطة رقم (10) الارتفاع الرقمي لحوض التصريف

المصدر : نفس المصدر السابق.

جدول (4) رتب ارتفاع السطح في حوض التصريف

الرتبة	الارتفاع بالمتر	المساحة (كم^2)	%
1	35 – 2	4.1	24.7
2	64 – 35	3.4	20.3
3	96 – 64	3.4	20.1
4	125 -96	3.1	18.2
5	162 -125	2.8	16.7
المجموع		**16.8**	**%100**

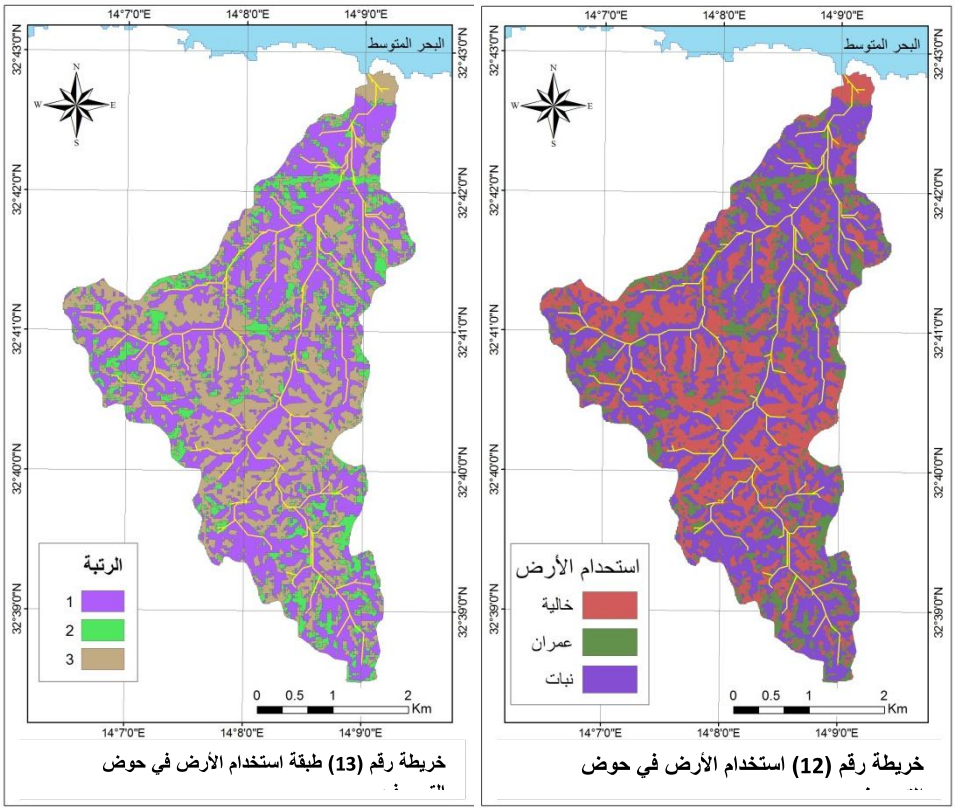
المصدر: نفس المصدر السابق

سادساً: استخدام الأرض: تعمل النباتات التي تختلف كثافتها من مكان لآخر في حوض التصريف على التقليل من كمية وسرعة الجريان السطحي، فهي تساعد علي زيادة فرصة التسرب الذي تزداد بزيادة كثافة النباتات، ويلاحظ من الخريطة رقم (12) أن الغطاء النباتي في حوض التصريف يتركز معظمه في الحدود الدنيا من مجرى الوادي وبمساحة بلغت (8,3) كم^2 أي بنسبة (49,6%) من جملة مساحة حوض التصريف، ومعنى ذلك امكانية عمل السدود التعويقية في الجزء الأدنى من مجرى الوادي كما يتضح من الخريطة رقم (13) ورتب استخدامات الأرض في حوض التصريف المبينة بالجدول رقم(5):

جدول (5) رتب استخدامات الأرض في حوض التصريف

الرتبة	استخدام الأرض	المساحة (كم^2)	%
1	غطاء نباتي	8.3	49.6
2	أماكن غير مستخدمة	6.1	36.2
3	أماكن عمرانية	2.4	14.2
المجموع		**16.8**	**%100**

المصدر: نفس المصدر السابق



خريطة رقم (12) استخدام الأرض في حوض

خريطة رقم (13) طبقة استخدام الأرض في حوض

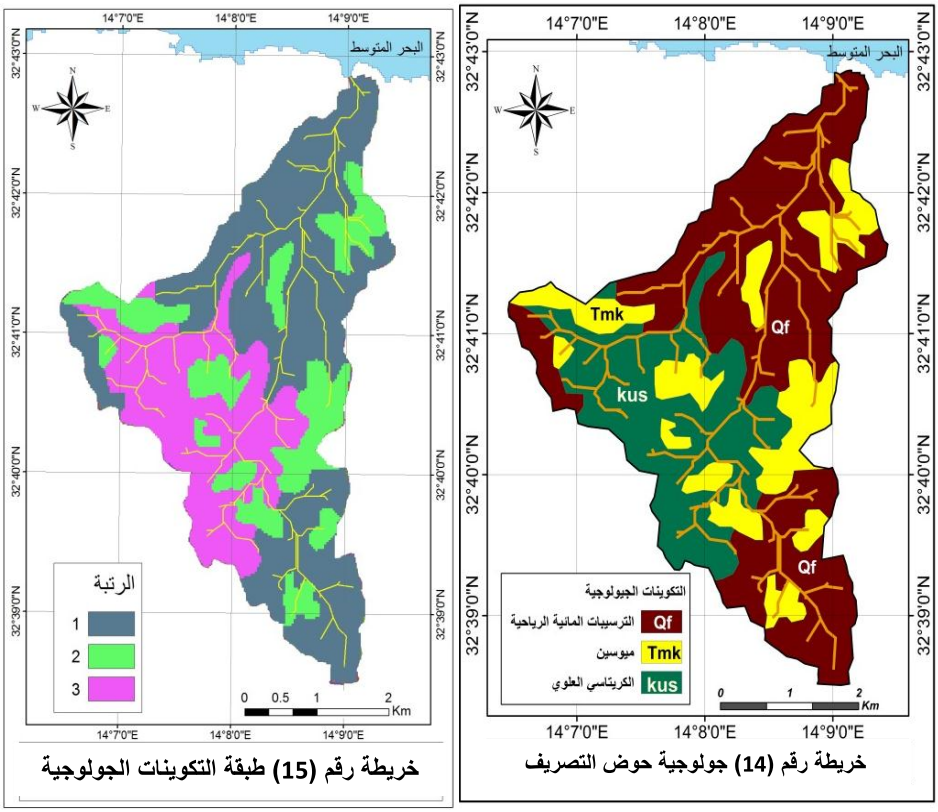
المصدر: من عمل الباحثان، باستخدام GIS من المرئية land sat ETM

سابعاً: جيولوجية حوض التصريف[1]: من الخريطة التالية يتضح أن صخور عصر الكريتاسي العلوي المتمثلة في صخور سيدي الصيد تركزت في الجزء الجنوبي الغربي من الحوض، وبمساحة بلغت نحو (4.8 كم^2) ويتكون جزئها العلوي من مارل يفرن. على أن الجزء السفلي منه وهو(عضو يفرن) يتكون من حجر جيري دولوميتي إلي دولوميت مع تداخلات من الكوارتز والكوارتزيت، ويلي الكريتاسي تكوين عصر الميوسين (Miocene) أو تكوين الخمس الذي يغطي مساحات متفرقة من حوض التصريف وبمساحة قدرت نحو (3.5 كم^2) ويتألف من حجر جيري والكالكارنيت، مع وجود طبقات غير منتظمة من الكنجلوميرات التي يصل سمكها إلي عدة أمتار[2].

1. مركز البحوث الصناعية، المكتب التفسيري، **لوحة الخمس**، (ش . د 14.33)، 1975م، ص1. ص7.

2- فتحي أحمد الهرام، **الساحل الليبي**، (تحرير) الهادي مصطفي أبو لقمة، وسعد القزيري، منشورات مركز البحوث والاستشارات، جامعة قاريونس، الطبعة الأولي، 1997م، ص7.

أما تكوينات عصر الهولوسين: (Holocene) فتغطي أغلب مساحة الحوض، تمثلت في الرواسب المائية الرياحية التي تمتاز بسمكها الكبير وبسعة انتشارها والتي بلغت مساحتها بالحوض حوالي (8.5 كم^2) وهي عبارة عن مواد رياحية مع طفل رملي فيضي مع تداخلات من الحصي صغير الحجم، مع القشور الجيرية التي يصل سمكها إلى 75 سم.



المصدر: من عمل الباحثان اعتماداً على لوحة الخمس، الجيولوجية (ش. د 14.33)، 1975م، وباستخدام GIS

ويمكن القول إن طبيعة حوض التصريف تميز بتباين انحداراته وخاصة في الجهات الغربية والجنوبية الغربية مما يساعدان على سرعة الجريان السطحي لمياه الأمطار، ويؤثر على قدرة التربة على امتصاص الماء وعمليات تسرب مياه الأمطار للتغذية الجوفية، كما تختلف الطاقة الترسيبية (Infiltration Capacity) وفقاً لنوعية الصخور والتربة، فالرواسب الموجودة في حوض التصريف تتميز بنفاذيتها العالية، وبالتالي ترتفع فيها معدلات التسرب.

جدول (6) قيم مسامية ونفاذية بعض أنواع الصخور والرواسب بالنسبة المئوية

المسامية				النفاذية			
نوع الصخر	المسامية (%)	الرواسب	المسامية (%)	نوع الصخور	النفاذية (%)	الرواسب	النفاذية (%)
الجرانيت	1	الطمي	45	النارية والمتحولة	1	الطمي	10
البازلت	1	الصلصال	40	الطفل	5	الرمل	1100
الطفل	18	الرمل	35	الحجر الجيري	30	الحصى	10000
الحجر الرملي	18	الحصى	25	الحجر الرملي	500		
الحجر الجيري	10						

Leopold, L.B., Wolman, M.G., &, Miller, JP.,(1964) :Fluvial Processes in Geomorphology, Freeman & Co., London. p.101.

وبناء على ما تقدم فإن الرواسب الموجودة في حوض التصريف تكون أشد نفاذية من صخور الحجر الرملي والصخور النارية في جنوب وجنوب غرب الحوض، وجاءت رتب هذه التكوينات طبقاً لخصائصها في حوض التصريف على النحو المبين في الجدول التالي:

جدول (7) رتب التكوينات الجيولوجية وقابليتها للتسرب وتوزيع مساحاتها بمنطقة الدراسة

الرتبة	التكوينات الجيولوجية	التركيب الصخري	المساحة ($كم^2$)	%
1	الرواسب المائية الرياحية	غرين ورمال ناعمة مع تداخلات مع الكاليش	8.5	50.6
2	تكوين الميوسين	حجر جيري- كالكارنيت- صلصال	3.5	20.8
3	تكوين سيدي الصيد	الجزء العلوي مارل والجزء السفلي يتكون من حجر جيري دولوميتي	4.8	28.6
المجموع		-	**16.8**	**%100**

المصدر: نفس المصدر السابق

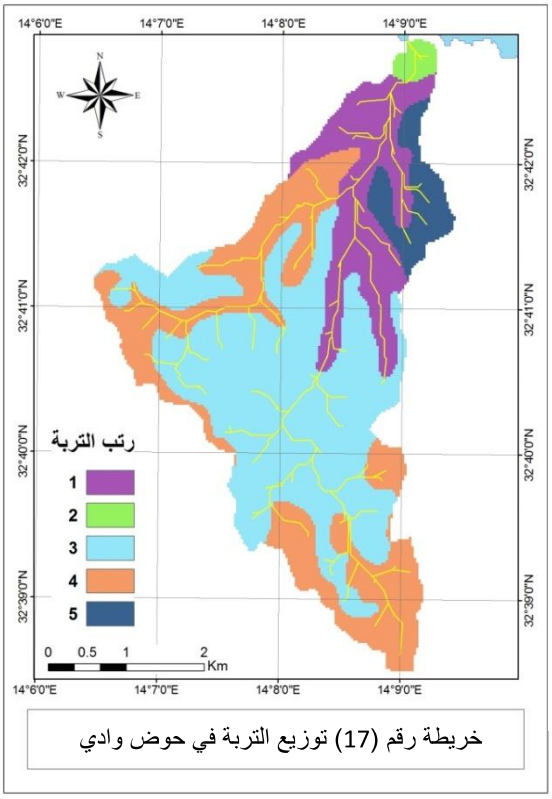
ثامناً: التربـــة: بناء على الدراسات التفصيلية التي أجريت على التربة بمنطقة الدراسة يمكن تصنيف التربة في حوض وادي جبرون كما يبدو من الخريطة رقم (16) إلى الأنواع الآتية[1]:

1. **التربة البُنيَّة الجافة مميزة الآفاق:**(FBsd) وتنتشر في جميع أنحاء الحوض، وتتميز بقوام خشن بين الرملي أو الرملي الطميي، ترتفع فيها نسبة الرمل، وبالتالي فهي عديمة البناء وضعيفة التماسك في الحالة الجافة، فقيرة بالمادة العضوية، تنخفض قدرتها على الاحتفاظ بالماء، ومرتفعة النفاذية والرشح.
2. **التربة البنية الحمراء الضحلة** (lfb): وتظهر في وسط الحوض وكذلك على المرتفعات وبالمنحدرات القريبة من خطوط تقسيمات المياه، وتتصف هذه التربة بضحالة قطاعاتها إلى أقل من (30سم) لذا تتخللها الأسطح الصخرية، والقشور الصلبة، كما تتميز بانتشار الكتل الصخرية الكبيرة الحجم التي تتصف بصلابتها وتوجد مبعثرة على سطح الأرض مما يقلل من القيمة الاقتصادية لهذه التربة، التي تتصف بالقوام الحصوي أو الحجري، وبضحالة قطاعاتها، واختلاطها بالكتل الصخرية والأحجار الهشة، وبالتالي فهي عديمة البناء.
3. **التربة البُنيَّة الجافة ضحلة مميزة الآفاق:** (FBsd . lfb) وتنتشر على المرتفعات وبالمنحدرات القريبة من خطوط تقسيمات المياه في جنوب وغرب حوض التصريف، وتتميز هذه التربة بقوام خشن بين الرملي أو الرملي الطميي، ترتفع فيها نسبة الرمل، وبالتالي فهي عديمة البناء وضعيفة التماسك في الحالة الجافة، فقيرة بالمادة العضوية، تنخفض قدرتها على الاحتفاظ بالماء، ومرتفعة النفاذية والرشح.
4. **التربة الجافة البُنيَّة الحمراء مميزة الآفاق:** (cRnm ـ FBsdcr) وهذا النوع من التربة يظهر في الجزء الشمالي الغربي من الحوض، ويتميز بكثرة الحصى والحجارة في الطبقة السطحية، وقوامها (رملي، حجري، حصوي) وخصائصها لا تختلف عن التربة

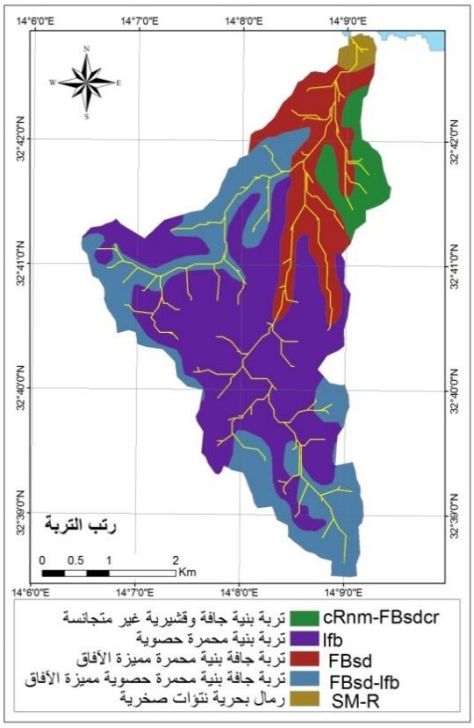
1 - EXPEDITION OF THE USSR V/O "SELKHOZPROMEEXPORT" 1980.

البنية الحمراء الضحلة، وأحياناً تحتوي على قشرة صخرية داخل قطاعاتها تتراوح بين (30-150سم) وبالتالي توجد أحياناً ضحلة بين أقل من(50 سم) أو متوسطة العمق بين (00-100سم) أو أنها عميقة بين (100-150سم).

5. **الرمال البحرية والنتوءات الصخرية** (SM-R) وتظهر عند الشريط الساحلي على البحر عند مصب الحوض، وتتكون مفتتات جيرية وجيرية قوقعية مع نسبة من الرمال الخشنة عديمة البناء، جافة نوعاً ما بسبب سرعة نفاذيتها، فقيرة في العناصر الغذائية والطين، تتخللها نتوءات صخرية وأحياناً تظهر مفتتات حصوية صغيرة، وخاصة من الحجر الجيري، وتتميز بارتفاع نسبة المواد المعدنية وبعض الأملاح الذائبة مع مياه الأمطار والتي تترشح في مناطق هذه الكثبان .



خريطة رقم (17) توزيع التربة في حوض وادي



خريطة رقم (16) توزيع التربة في حوض وادي

المصدر: من عمل الباحثان باستخدام GIS:

EXPEDITION OF THE USSR V/O "SELKHOZPROMEEXPORT" 1980

ومن الجدول رقم (6) يمكن تحديد رتب التربة ومساحاتها بشبكة التصريف وأنسبها لبناء سدود تعويقية فيها طبقاً لمسامية ونفاذية التربة في وادي جبرون الموزعة على هيئة رواسب بشبكة التصريف حسب رتبتها كما هي مبينة في الجدول التالي:

جدول (8) توزيع رتب التربة في حوض التصريف حسب قابليتها للتسرب

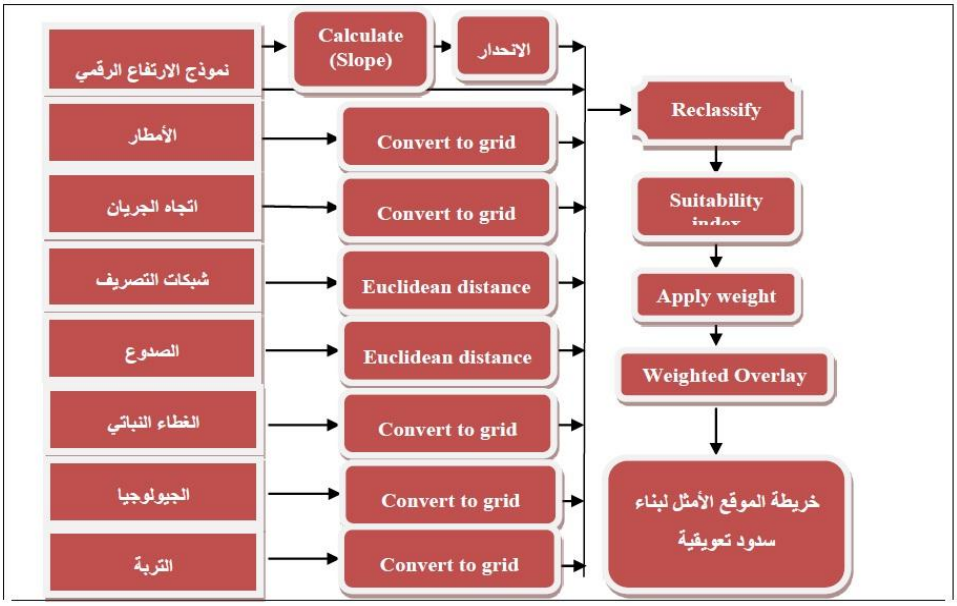
الرتبة	نوع التربة	المساحة (كم2)	%
1	تربة جافة بنية محمرة مميزة الآفاق FBsd	2.8	16.7
2	رمال بحرية نتؤات صخرية SM-R	0.2	1.2
3	تربة بنية محمرة حصوية lfb	8.1	48.2
4	تربة جافة بنية محمرة حصوية مميزة الآفاق FBsd-lfb	4.8	28.5
5	تربة بنية جافة وقشيرية غير متجانسة cRnm-FBsdcr	0.9	5.4
	المجموع	**16.8**	**100**

المصدر: من عمل الباحثان

المبحث الثاني: تحديد الموقع الأمثل لبناء السدود التعويقية بوادي جبرون.

أولاً: تصنيف الطبقات: (Reclassify): من خلال المدخلات السابقة لكل طبقة (Layer) تأتي الخطوة الثانية وهي إعادة التصنيف لكل طبقة لعمل التطابق الموزون (Weighted overlay) التي سيتم من خلاله تحديد أكثر الأماكن لبناء السدود وذلك على النحو المبين في الشكل التالي:

شكل (2) الطبقات المستخدمة في تحديد أنسب الموقع لبناء السدود بشبكة تصريف وادي جبرون

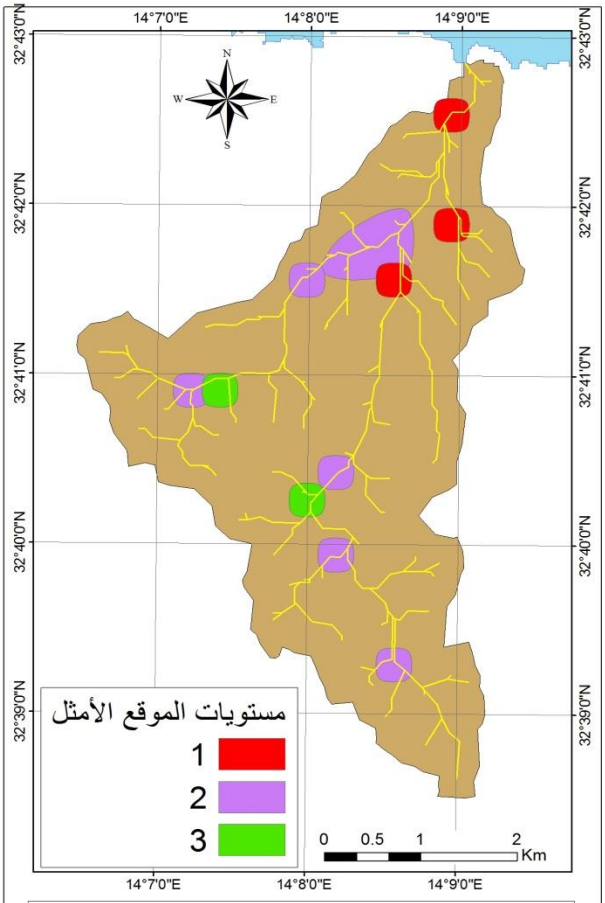


وبإجراء عملية التطابق الموزون (Weighted overlay Mod) لجميع الطبقات السابقة أمكن الحصول على الخريطة النهائية التي توضح الموقع الأمثل لبناء السدود بوادي جبرون، وفقاً لما يبينه الجدول التالي:

جدول (9) Weighted overlay Model

ر.م	الطبقة	Rank	Weight = (Rank – Layer No.)+1	Normalized Weight = Weight / Sum × 100
1	الأمطار	1	8	22
2	الجيولوجيا	8	1	3
3	اتجاه الجريان	5	4	11
4	شبكة التصريف	2	7	19
5	التربة	7	2	6
6	الارتفاعات	3	6	17
7	الانحدار	4	5	14
8	استخدام الأرض	6	3	8
	المجموع	–	**36**	**100**

المصدر: من حسابات الباحثان باستخدام برنامج ARC MAP 10.2.2.



خريطة رقم (18) الموقع الأمثل لبناء سدود تعويقية

المصدر: من عمل الباحثان باستخدام Weighted overlay Model

من الخريطة رقم (18) يتضح أن أكثر المستويات ملائمة لبناء السدود التعويقية على شبكة التصريف لوادي جبرون هو المستوى الأول في الجزء الشمالي من منطقة الحوض الأدنى منه ويشار له باللون الأحمر وتعد هذه الأماكن مهمة لحجز المياه السطحية، حيث تتجمع فيها المياه بكميات كبيرة يمكن حجزها والاستفادة منها في الأغراض المناسبة لها. يليه المستوى الثاني ويقع وسط الحوض ويشار له باللون.

الخاتمــة

اهتم البحث بتطبيق نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد بدأت بدراسة جملة من الخصائص الطبيعية لحوض وادي جبرون، وقد تم من خلال هذه الخصائص استخلاص الطبقات من مجموعة من الخرائط الطبيعية له، والتي على ضوئها تم عمل نموذج التطابق الموزون، وانتهى البحث بعمل خريطة لشبكة التصريف موقّعةً عليها النقاط الأكثر فاعلية والملائمة لبناء سدود تعويقية بوادي جبرون، وبها يمكن أن يتم استثمار المياه السطحية بالمنطقة، آملين أن يكون هذا البحث مفيداً ومثمراً، وقد حقق أهدافه في ميدان البحث العلمي من خلال ما توصل إليه من نتائج وتوصيات يمكن سردها على النحو التالي:

أولاً: النتائج:

1. توصل البحث إلى أن أكثر المستويات ملائمة لبناء السدود التعويقية على شبكة التصريف في وادي جبرون كما هي موضحة من الخريطة رقم (18) تمثل في المستوى الأول وهو أهم المستويات التي تتجمع فيها المياه بكميات كبيرة. يليه المستوى الثاني ويقع في الوسط، يمكن بناء سدود تعويقيه فيها تسهم بدورها في تغذية الخزان الجوفي بالمنطقة.

2. اتضح من خلال تطبيقات البحث النقاط الأكثر فاعلية بمجرى الوادي التي تتجمع فيها المياه في حوض التصريف، التي يتطلب بناء سدود تعويقيه فيها لحماية التربة من الانجراف ولكي تسمح للرواسب بالاستقرار، وتسهم في عملية التغذية الجوفية.

3. توجيه الاهتمام بإقامة السدود الترابية التخزينية بالأودية وبأقل تكلفة اعتماداً على كمية التساقط وحجم الجريان السطحي بالمنطقة.

ثانياً: التوصيات:

من أهم التوصيات التي يراها الباحثان ما يلي:

1. وضع خطة لبناء سدود تعويقية في المواقع التي تم تحديدها على الخريطة، وقد تكون هذه السدود غير مكتملة ومتتابعة تسمح باستقبال مياهها بعيدا عن منطقة المصب، بما يضمن الاستفادة منها في التغذية الطبيعية وتعزيز الخزان الجوفي للمياه الجوفية.
2. العمل على تخفيف حدة الجريان السطحي بمجرى الوادي من شأنه حماية مناطق العمران والمرافق السياحية عند مصب الوادي من الفيضانات، وتضمن الحد من انجراف التربة، وتساعد الرواسب على الاستقرار بمجرى الوادي.

المراجع والمصادر:

1. المراجع العربية:

- اقنيبر: رجب فرج ، تقدير الجريان السطحي في حوض وادي جبرون، مجلة التربوي، كلية التربية، جامعة المرقب، العدد العاشر،2017م.
- الهرام: فتحي أحمد، الساحل الليبي، (تحرير) الهادي مصطفي أبو لقمة، وسعد القزيري، منشورات مركز البحوث والاستشارات، جامعة قاريونس، الطبعة الأولي، 1997م.
- حسن سيد أحمد أبو العينين، أصول الجيومورفولوجيا، دار الجامعة للطباعة والنشر، بيروت، 1981م.
- تقرير الأمم المتحدة حول تنمية مياه العالم، (WWDR) ملخص شامل.
- مركز البحوث الصناعية، المكتب التفسيري، لوحة الخمس، (س. د 14.33)، 1975م.

2. المراجع باللغة الانجليزية:

1. EXPEDITION OF THE USSR V/O "SELKHOZPROMEEXPORT" 1980.
2. Graund Water and Wells,fourth edition(1975),Puplished by Johnson Division ,UOP Ins Saint, Paul, Minnesota,
3. Strahler, A. N., (954) Dimensional Analysis Inquantitative Terrain Description, Annals of Association of American Geographers.
4. Leopold, L.B., Wolman, M.G., &, Miller, JP.,(1964) :Fluvial Processes in Geomorphology, Freeman & Co., London.

3. المواقع العلمية على الأنترنت:

1. http://kurdtda.org/Ar/View.aspx?n_=1205&m_=30#sthash.7gZAQv0E.dpbs
2. http://disc2.nascom.nasa.gov/Giovanni/tovas/TRMM_V6.3B42_daily.2.shtm.